



Ekonometri ve İstatistik Sayı:10 2009 20-28

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İKTİSAT FAKÜLTESİ
EKONOMETRİ VE İSTATİSTİK
DERGİSİ

SANAYİ ÜRETİMİNDE TATİL ETKİLERİ

Necmettin Alpay KOÇAK *

Abstract

Omitting the official and religious holidays which are deterministic components of a time series causes a bias on analyzing of economic time series and evaluations about this biased series will be at fault. In this study, I discuss how the holiday variables can be constructed and analyzed in Turkish industrial production index (2005=100), and also how this effect adjust from original series and interpret. According to application results achieved by RegARIMA model, it is carried out moving holidays have negative and statistical significant effects on industrial production index. In addition, it is found out that rather than level of series, holiday effects make unignorable differences in growth rate of series.

Keywords: Time Series Decomposition, Stochastic Components, Deterministic Components, Holiday Effects, Religious Holidays, SARIMA, RegARIMA, Airline Model.

Jel Classification: C32, C51

Özet

Zaman serisinin deterministik bileşenlerinden olan resmi ve dini tatillerin ekonomik faaliyetler üzerindeki olası etkilerinin göz ardı edilmesi, ekonomik zaman serilerinin analizinde sapmalı sonuçlara ve bu seriler üzerinden yapılacak değerlendirmelerin hatalı olmasına neden olmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'nin 2005=100 temel yıllık sanayi üretim endeksi örneği ile resmi tatillerin (sabit tatillerin), Ramazan ve Kurban Bayramı tatillerinin (hareketli tatillerin) etkilerinin hangi yöntem aracılığı ile tespit edileceği, ilgili zaman serisinden nasıl arındırılacağı ve bu etkilerin nasıl yorumlanacağı tartışılacaktır. RegARIMA modeli kullanılarak elde edilen uygulama sonuçlarına göre, hareketli tatillerin sanayi üretim endeksi üzerinde negatif ve anlamlı bir etki yarattığı ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, tatil etkilerinin ilgili zaman serisinin seviye değerlerine kıyasla büyüme oranlarında göz ardı edilemeyecek farklılıklar meydana getirdiği anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Zaman Serisi Ayrıştırması, Stokastik Bileşenler, Deterministik Bileşenler, Tatil Etkileri, Dini Tatiller, SARIMA, RegARIMA, Airline Modeli.

Jel Sınıflaması : C32, C51

* **Adres:** TÜİK Uzman Yardımcısı, Türkiye İstatistik Kurumu

E-Mail: alpaykocak@tuik.gov.tr

Çalışmadaki yorum ve görüşler hazırlayanın kendisine ait olup, Türkiye İstatistik Kurumunu bağlamaz.

The views expressed in this paper are those of the author and do not necessarily reflect the policies of Turkish Statistical Institute.

1. Giriş

Zaman serisi bileşenlerinden trend, konjonktür ve mevsimsel bileşen stokastik yada deterministik olabilirken, takvim etkileri ve uç-noktalar deterministik olarak bulunmaktadır (Gomez ve Maravall, 1996). Deterministik takvim etkileri ise kendi içerisinde tatil etkileri, iş-günü etkisi, çalışma-günü etkisi ve artık yıl etkisi olarak kategorilere ayrılmaktadır.

Tatil etkileri, yılın belirli dönemlerinde meydana gelen tatillerin zaman serisi üzerindeki etkileri olarak değerlendirilebilir. Örneğin, tatil dönemlerinde çalışanlar ve firmalar faaliyetlerini durdurmaktadırlar. Bu süreçte üretim ya da tüketim kayıpları yaşanmakta ve ilgili zaman serisi dışsal bir etki nedeniyle düşüş göstermektedir¹. Bu düşüş, bir verimlilik düşüşü ya da reel bir talep daralması nedeniyle gerçekleşmediği için yapılacak kıyaslamalar sapmalı olacaktır.

Zaman serisinin dönemler/aylar arasında objektif olarak karşılaştırılabilmesi için, mevsimsel ve iş-günü etkilerinin yanında tatil etkilerinin de ilgili seriden arındırılması gerekmektedir. Bu düşünce ile yapılmış çalışmalara örnek olarak, Bell ve Hillmer (1983), Findley and Soukup (2000), Lin ve Liu (2003), Alper ve Aruoba (2004), Shuja vd. (2007), ve Koçak (2009) verilebilir.

Alper ve Aruoba (2004), tatil etkileri ile ilgili literatürde Türkiye için yapılan ilk ve tek çalışma olması açısından önemlidir. Çalışmada, sanayi üretim endeksi 1985-2002 dönemleri için aylık olarak incelenmiştir. Sanayi üretim endeksi, öncelikle trend, mevsimsel ve düzensiz bileşen olarak üç kısma ayrılmış ve ramazan ve kurban bayramlarının etkileri düzensiz bileşen üzerine koşularak elde edilmiştir. Ancak bu çalışmada bulunan bazı yöntemsel eksiklikler, çalışma sonucunda elde edilen bulgular üzerinde şüpheler uyandırmaktadır. Çünkü, bileşenlerin ayrıştırılması tamamen keyfi varsayımlar ile yapılmıştır. İlk olarak zaman serisindeki bileşenlerin çarpımsal olarak birleştiğini (çarpımsal ayrıştırma) varsayılmıştır. Fakat, bu ayrıştırmanın biçimi istatistiksel olarak test edilmemiştir. İkincisi, serideki trend ve mevsimsel bileşenin deterministik olduğu varsayılarak, ilgili bileşenlerin ayrıştırılmasında sırasıyla Hodrick-Prescott (1997) filtresi ve mevsimsel kukla değişkenler kullanılmıştır. Ancak, Yamak ve Sivri (1998) çalışmasında sanayi üretiminde mevsimselliğin stokastik olduğu yönünde bulgular elde edilmiştir. Dolayısıyla, ilgili bileşenlerin seri üzerindeki etkisinin deterministik ya da stokastik olabileceği belirlenmemiştir. Bununla

¹ Tatil dönemleri **öncesinde** üretimi ya da tüketimi arttırıcı etkiler bu çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır. Bu tür bir çalışma için bkz. Findley ve Soukup (2000).

birlikte, Maravall (2001) HP filtresinin seri mevsimsellikten arındırıldıktan sonra kullanılması gerektiğini, aksi takdirde, mevsimsel bileşenin deterministik kısmının trend bileşenine aktarılabilirliğini belirtmiştir. Son olarak, Hodrick Prescott filtresi uzun dönemli trend etkisini arındırdığı için, tatil etkilerinin analiz edildiği düzensiz bileşenin hala konjonktür bileşeni içereceği açıktır.

Bu çalışmanın amacı, Alper ve Aruoba (2004) çalışmasından farklı olarak, tüm zaman serisi bileşenlerini aynı sistem içerisinde değerlendirerek bileşenlerin stokastik ya da deterministik özelliklerini dikkate alan Reg-ARIMA modeli ile tatil etkilerini tespit etmektedir.

Yöntem bölümünde tatil etkilerinin belirlenmesi ve arındırılması sürecine değinilecektir. Ardından, sanayi üretim endeksi uygulamasından elde edilen bulgular verildikten sonra, sonuç bölümünde çalışmanın genel bir değerlendirilmesi yapılacaktır.

2. Yöntem

2.1 Tatil değişkenlerinin oluşturulması

İncelenecek tatil değişkenleri iki ayrı grupta oluşturulacaktır. Birincisi, Türkiye’de yaşanan 5 resmi tatilin oluşturduğu (yıl içinde aynı tarihlerde meydana gelen) sabit tatil değişkeni, ikincisi ise yine Türkiye yaşayan ramazan ve kurban bayramlarının oluşturduğu (yıl içinde değişen tarihlerde meydana gelen) hareketli tatil değişkenidir.

$D_{\text{SABİT TATİL}} : D_{1,i,t} = t. \text{ yılın } i. \text{ ayında } \underline{\text{haftasonu hariç günlerde}}$ meydana gelen resmi tatil gün sayısı, Diğer durumlarda , $D_{i,t} = 0$.

$D_{\text{HAREKETLİ TATİL}} : D_{2,i,t} = t. \text{ yılın } i. \text{ ayında } \underline{\text{haftasonu hariç günlerde}}$ meydana gelen ramazan ve kurban bayramı tatil gün sayısı, Diğer durumlarda , $D_{i,t} = 0$.

Değişkenler oluşturulurken, haftasonu hariç günlerde meydana gelen tatil günlerinin belirlenmesinin sebebi, Koçak (2009) çalışmasında bahsedildiği gibi haftasonu tatillerinde yaşanan üretim kayıplarının dışlanarak sadece resmi ve dini tatillerden kaynaklanan etkinin tespit edilmek istenmesidir.

Oluşturulan değişkenlerin diğer bir özelliği, seri üzerinde fazladan bir ortalama etkisi yaratmaması için, ilgili yıldaki ortalamalarında arındırılarak modele katılmasıdır. Diğer bir ifade ile,

$$D^*_{1,i,t} = D_{1,i,t} - \bar{D}_{1,i} \quad , \quad D^*_{2,i,t} = D_{2,i,t} - \bar{D}_{2,i} \quad \text{olarak oluşturulur.}$$

2.2 Modelin kuruluşu ve tahmini

Z_t^* tatil etkisi içeren ekonomik bir değişken olsun. Bu değişkende tatil etkilerinin yanı sıra trend-konjonktür, mevsimsel ve tesadüfi bileşen gibi temel zaman serisi bileşenleri de bulunmaktadır (Z_t). Herhangi bir spesifikasyon hatası ya da eşanlılık problemi ile karşılaşılması için modelin aşağıdaki şekilde kurulması gerekmektedir (Hillmer, Bell, Tiao, 1983).

$$Z_t^* = CE + Z_t \quad (1)$$

$$Z_t^* = \beta_1 D^*_{1,t} + \beta_2 D^*_{2,t} + Z_t \quad (2)$$

$$\Delta \Delta_{12} Z_t = (1 + \theta_1 B)(1 + \theta_{12} B^{12}) a_t + u_t \quad (3)$$

Δ ; Fark operatörünü, altındaki indis ise fark derecesini, B ; Gecikme operatörünü, üstündeki indis ise gecikme uzunluğunu gösterir.

Z_t , tatil ve çalışma günü etkilerini içermeyen $(0,1,1)(0,1,1)_{12}$ olarak ifade edilen mevsimsel ARIMA (SARIMA)sürecidir. Basitlik olması amacıyla birinci derece düzenli ve mevsimsel farkı alınarak durağan hale getirilmiş bir seriyi temsil kabiliyeti yüksek $(0,1,1)(0,1,1)_{12}$ modeli² kullanılmaktadır (Box ve Jenkins 1970). Eğer daha uygun bir ARIMA modeli uygulanmak istenirse, otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon katsayılarının kullanıldığı prosedür de kullanılabilir. Yukarıdaki sistemde $a_t \sim N(0,1)$ hareketli ortalama değişkenini temsil ederken, hata terimi $u_t \sim N(0,1)$ olarak dağılmaktadır.

SARIMA modeli ve eşanlı deterministik değişkenlerin kullanıldığı bu modelleme şekli, literatürde RegARIMA (Regression ARIMA) adını almaktadır (Bell,1995). Modelin toplamsal ya da çarpımsal olarak ifade edileceğine Bayesyen Bilgi Kriteri (BIC) ile karar verilir. Diğer taraftan, Airline modelindeki θ_1 ve θ_{12} katsayılarının değerleri sırasıyla trend-konjonktür ve mevsimsel bileşenin deterministik ya da stokastik olduğu konusunda bilgiler taşımaktadır (Findley vd.,2002).

(3) nolu denklemin parametre tahmininde En Yüksek Olabilirlik (Maximum Likelihood) tahmin yöntemi kullanılırken, (2) nolu denklemin de dahil olduğu sistemdeki parametrelerinin tahmininde “Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi (GEKK)” kullanılır³.

² Box ve Jenkins (1970), bu modeli “Airline model” olarak adlandırmıştır.

Bunun sebebi, Z_t^* ile Z_t arasında ortaya çıkacak muhtemel bir korelasyon sonucunda parametre tahminlerinin etkin (minimum varyanslı) olmasını sağlamaktır.

2.3 Modelin güvenilirliği ve parametrelerin anlamlılığı

(3) numaralı denklemdeki u_t 'nin başlangıçtaki varsayımları taşıması modelin güvenilirliğinin ispatıdır. Yani u_t 'nin normal dağılması (eğiklik ve basıklık katsayılarının istatistiksel olarak bir sorun teşkil etmemesi) gerekmektedir. Diğer taraftan, model tahminlerinde doğrusal bir spesifikasyon kullanıldığından, sonuçta ortaya çıkacak hata terimlerinin doğrusal olmayan özellikler taşımaması gerekmektedir. Aksi takdirde spesifikasyon hatasından bahsedilebilir. Ayrıca aynı deklemdaki MA katsayılarının anlamlı ve karakteristik denkleme ait köklerinin birden küçük olması gerekmektedir.

(3) numaralı denklemdeki θ_1 ve θ_{12} katsayılarının anlamlılığı t-testi ile ölçülür. Sistemdeki parametre tahminleri sapmasız ve etkin olduğu için t-testi geçerlidir. Dolayısıyla, β_i ve α katsayılarının anlamlılığında t-testi kullanılabilir. β_i katsayılarının istatistiksel olarak anlamlı olması ilgili seride tatil etkilerinin varolduğunu gösterir.

2.4 Tatil etkisinin seriden arındırılması

RegARIMA denklem sistemindeki tatil etkilerine ait değişken katsayılarının (β_1 ve β_2) anlamlı olması, ilgili seriden tatil etkisinin arındırılması gerektiğine işaret etmektedir. Toplamsal ayrıştırma kullanılması durumunda tatil etkilerinin seriden çıkarılması, çarpımsal ayrıştırma kullanıldığında ise analiz edilen seri elde edilen tatil etkilerine bölünerek 100 ile çarpılması sonucu tatil etkilerinden arındırılmış seri elde edilecektir.

3. UYGULAMA

Türkiye İstatistik Kurumu tarafından aylık olarak yayımlanan 2005=100 temel yıllık Sanayi Üretim Endeksinin kullanıldığı çalışmada, bu serinin Ocak 2005 – Aralık 2008

³ GEKK yönteminin detaylı anlatımı için bkz. Planas (1997).

dönemi analiz edilmiştir. Bununla birlikte, etkileri belirlenecek resmi ve dini bayramları değişkenleri de Ocak 2005 – Aralık 2008 dönemi için oluşturulmuştur. TSW⁴ yazılımı kullanılarak gerçekleştirilen analiz sonuçları aşağıda raporlanmıştır.

Tablo 1. RegARIMA model sonuçları

$Z_t^* = 0.0049D_{1,t}^* - 0.0371D_{2,t}^* + Z_t$ <p style="text-align: center;">(0.42) (-8.2)</p> $\Delta\Delta_{12}Z_t = (1-0.45B)(1-0.73B^{12})a_t$ <p style="text-align: center;">(-2.6) (-2.9)</p>		
<hr/>		
Ljung – Box (Q) = 14.94 < 40.28	Jarque – Bera Testi = 2.35 < 9.02	
Ljung – Box (Q ²) = 26.48 < 41.8	Pierce (Q _{t-12}) Testi = 0 < 9.21	BIC = -6.52

Not. Katsayılar altındaki parantez içindeki ifadeler, ilgili katsayının t-istatistiği değerini göstermektedir. Ayırıştırma tipi olarak, BIC kriterine göre **çarpımsal ayırıştırma** seçilmiştir

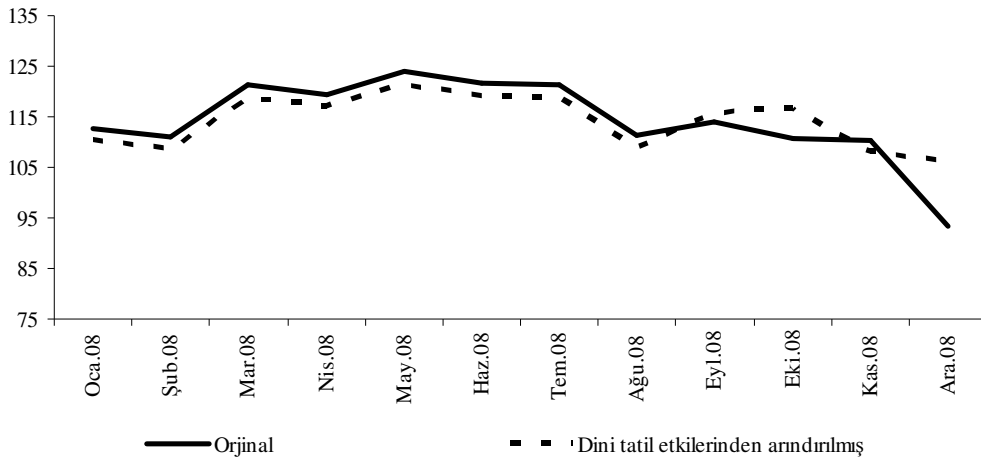
Tablo 1'e bakıldığında, D₁ ile ifade edilen resmi tatil değişkeninin seri üzerindeki etkisinin pozitif ve istatistiksel olarak anlamsız olduğu (t-istatistiği < |2|) diğer taraftan D₂ ile ifade edilen dini tatil etkisinin negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu anlaşılmaktadır. Böylece, sanayi üretim endeksi serisinden dini tatillerin etkisinin arındırılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Tahmin sonucu elde edilen bir başka bilgi ise, sanayi üretim endeksinin oldukça stokastik bir trend-konjonktür bileşenine, bununla birlikte nispeten daha deterministik ancak kukla değişkenler ile arındırılmayacak düzeyde stokastik bir mevsimsel bileşene sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 1'in ikinci kısmında ise modelin güvenilirliğini ortaya koyan bazı tanımlayıcı testler bulunmaktadır. Ljung Box Q istatistiğinin sonucuna göre, tahmin sonucu elde edilen hata terimlerinde 1. dereceden otokorelasyon problemi bulunmamaktadır. Ljung Box Q² istatistiğinin sonucuna göre ise hata terimlerinin karelerinde otokorelasyon problemi bulunmamakta ve böylelikle hata terimlerinin doğrusal bir yapı sergilediği anlaşılmaktadır. Pierce Q_{t-12} istatistiğinin sonucu ise hata terimlerinde mevsimsel otokorelasyon

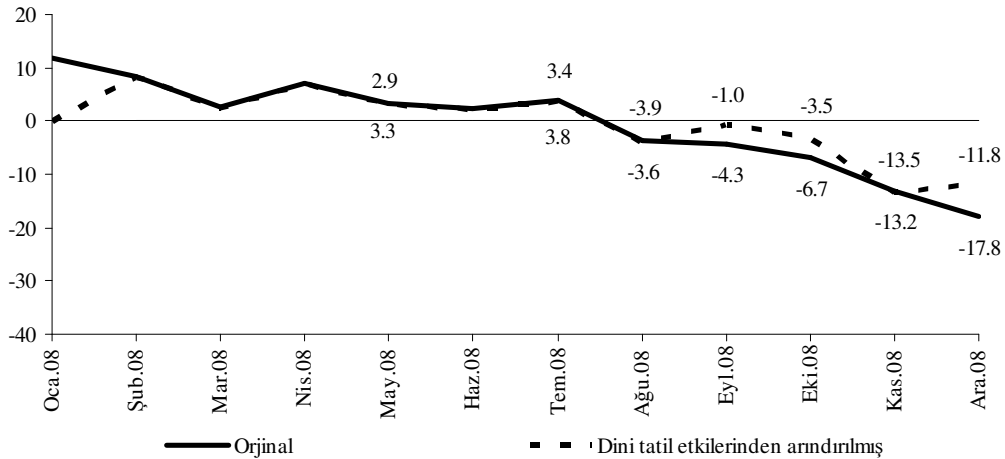
⁴ Bu yazılım İspanya Merkez Bankası resmi internet sayfasından ücretsiz olarak temin edilebilir.
<http://www.bde.es/servicio/software/tramo/setupTSWdistribR136.exe>

bulunmadığına işaret etmektedir. Son olarak, Jarque-Bera test istatistiği sonuçlarına göre hata terimleri normal dağılım göstermektedir.

Elde edilen bu bulgular ışığında, sanayi üretim endeksi üzerindeki resmi ve dini tatil etkileri anlamlı bir model çerçevesinde tespit edilmiş ve sonuç olarak dini tatil etkisinin ilgili seriden arındırılmasına karar verilmiştir. Dini tatil etkisinden arındırılmış sanayi üretim endeksi serisinin seviye ve büyüme değerlerinin 2008 yılına ilişkin değerleri Şekil 1 ve Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 1. Sanayi Üretim Endeksi Seviye Kıyaslaması



Şekil 2. Sanayi Üretim Endeksi Yıllık Büyüme Oranı Kıyaslaması

Tatil etkilerinden arındırılmış sanayi üretim endeksi serilerine bakıldığında, seviye değerlerinde önemli bir değişiklik göze çarpmazken, bir önceki yılın aynı ayına göre

hesaplanan değişim oranlarında önemli farklılıklar dikkati çekmektedir. 2008 yılı Eylül ayında orijinal seri % 4.3 oranında küçülürken, dini tatil etkilerinden arındırılmış seri, % 1.0 oranında küçülmüştür. Bununla birlikte, 2008 yılı Aralık ayında orijinal seri % 17.8 oranında küçülürken, tatil etkilerinden arındırılmış seri % 11.8 oranında küçüldüğü görülmektedir. Böylelikle, dini tatillerden meydana gelen dışsal üretim kayıpları dikkate alınarak daha gerçekçi bir kıyaslama yapma imkanı ortaya çıkmaktadır.

5. SONUÇ

Deterministik bir zaman serisi bileşeni olan tatil etkilerinin, ekonomik bir zaman serisinden arındırılarak daha objektif bir kıyaslama yapılabileceği, yabancı literatürde oldukça yankı bulmuştur. Türkiye’de Ramazan ve Kurban Bayramlarının etkilerini araştıran çalışmalarda kullanılan yöntem, ilgili çalışmaların bulgularını değerlendirmede şüphe uyandırmaktadır.

Bu çalışmada Ramazan, Kurban Bayramı ve resmi tatiller de dikkate alınarak, ARIMA modeline dayanan RegARIMA modelleme tekniği kullanılmıştır. Elde edilen bulgular çerçevesinde, dini tatil etkilerinin sanayi üretim endeksi üzerinde anlamlı etkiler yarattığı ve daha objektif kıyaslamalar için bu tip etkilerin dikkate alınması gerektiği ortaya çıkmıştır. Arındırılan serilerin yıllık değişim oranları orijinale göre önemli ölçüde değişiklik göstermiştir.

Sonuç olarak, verilerin kıyaslanmasında ve akademik çalışmalarda kullanılan mevsimsel düzeltme ve takvim etkileri düzeltmelerinin yanında, Türkiye’ye özgü Ramazan ve Kurban bayramı etkilerinin dikkate alınmasıyla daha objektif değerlendirmeler yapılabileceği düşünülmektedir.

Kaynakça

- Alper, C.E. ve Aruoba, S.B. (2004) “Moving Holidays and Seasonal Adjustment: The Case of Turkey”, *Review of Middle East Economics and Finance*, Vol.2 (3), 203-209.
- Bell , W.R., ve Hillmer, S.C. (1983), “Modelling Time Series with Calendar Variation” *Journal of American Statistical Association*, 78, 526-534.
- Bell, W.R. (1995), *X12-Time Series Modeling Course*, Washington D.C.: U.S. Dept. of Commerce, Bureau of The Census.
- Box, G.E.P. ve Jenkins, G.M. (1970), *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, San Francisco: Holden-Day.
- Findley, D. F. ve Soukup R. J. (2000), “Detection and Modeling of Trading Day Effects”, *ICES Proceedings*.
- Findley, D.F., Martin, D.E.K., Wills, K.C., (2002) “Generalizations of the Box-Jenkins Airline Model” *Proceedings of the Survey Research Methods Section, American Statistical Association*.
- Gómez, V., ve Maravall, A. (1996), “Programs TRAMO (Time Series Regression with ARIMA Noise, Missing Observations and Outliers) and SEATS (Signal Extraction in ARIMA Time Series)”, *Instruction for the user, Working Paper 9628, Bank of Spain, Madrid*.
- Hodrick, R., ve Prescott E.C. (1997), “Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation” *Journal of Money, Credit, and Banking*, 29 (1), 1-16.
- Koçak, N. A., (2009), “Takvim Etkileri: Ulusal Hesaplar Uygulaması”, 17. İstatistik Araştırma Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- Lin, J-L. ve Liu, T-S. (2003), “Modeling Lunar Calendar Holiday Effects in Taiwan,” *Taiwan Economic Forecast and Policy*, Vol 33, No 2, Institute of Economics, Academia Sinica, Taiwan.
- Maravall, A., (2001) “Time aggregation and the hodrick-prescott filter”, *Anal De Rio, Banco De España, Documento De Trabajo N.0108*.
- Planas, C., (1997), *Applied Time Series Analysis: Modelling, Forecasting, Unobserved Components Analysis and the Wiener-Kolmogorov Filter*, Eurostat Internal Course.
- Shuja, N., Lazim, M. A. ve Wah, Y.B. (2007) “Moving Holiday Effects Adjustment for Malaysian Economic Time Series”, *Journal of the Department of Statistics, Malaysia*, Vol. 1, 35-50.
- Yamak, R. ve Sivri U. (1998) “Türk Sanayi Üretiminde Mevsimsellik”, *İktisat, İşletme ve Finans*, Cilt:13, Sayı:147, 33-42.